

DERWENT-ACC-NO: 1992-127348

DERWENT-WEEK: 199216

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Optical fibre assembly incorporating
filter - has fibres fixed to baseplate, grooves formed to cross
core of fibres and filters embedded in grooves

PATENT-ASSIGNEE: NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP[NITE]

PRIORITY-DATA: 1990JP-0181567 (July 11, 1990)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 04069604 A	March 4, 1992	N/A
006 N/A		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 04069604A	N/A	1990JP-0181567
July 11, 1990		

INT-CL (IPC): G02B006/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 04069604A

BASIC-ABSTRACT:

Optical fibres are fixed on a base plate, then grooves are formed to cross the core of the optical fibres, and one or more filters are embedded in the grooves. In the vicinity of the grooves, the additive for the core is diffused toward the clad portion.

ADVANTAGE - Low (transmission) loss, low price and compactness.

In an example, the coat is removed at the location for the groove(s) and the exposed part is heated with a burner. The treated optical fibre(s) is/are fixed on a base plate. Groove(s) is/are cut through the heated

portion and
piece(s) of dielectric multilayer film filter(s) is/are fixed in
the groove(s).
The heating causes the additive diffusion to the clad portion.
By using a
small burner, an additive, e.g. Ge, diffuses within ten and a few
mins. and
the diffused portion is confined within a 5mm length of the
optical fibre.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/5

TITLE-TERMS: OPTICAL FIBRE ASSEMBLE INCORPORATE FILTER FIBRE FIX
BASEPLATE

GROOVE FORMING CROSS CORE FIBRE FILTER EMBED GROOVE

DERWENT-CLASS: L03 P81 V07

CPI-CODES: L03-G02;

EPI-CODES: V07-F02B; V07-G10D;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1992-059324

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1992-094968

⑫ 公開特許公報(A) 平4-69604

⑤Int.Cl.⁵

G 02 B 6/00

識別記号

3 0 6

庁内整理番号

9017-2K

④公開 平成4年(1992)3月4日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑤4発明の名称 フィルタ収納光ファイバおよびその製造方法

②特 願 平2-181567

②出 願 平2(1990)7月11日

⑦発明者 小 口 泰 介 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑦発明者 花 房 広 明 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑦発明者 野 田 寿 一 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑦発明者 安 東 泰 博 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑦出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

⑦代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 フィルタ収納光ファイバおよびその製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 基板上に固定された少なくとも1本の光ファイバと、該光ファイバのコア部を横断するように形成された少なくとも1個の溝と、該溝に配設された誘電体多層膜フィルタ薄片とからなるフィルタ収納光ファイバにおいて、前記光ファイバの溝形成部近傍のコアの添加物がクラッド部に拡散していることを特徴とするフィルタ収納光ファイバ。
2. パーナによって光ファイバを部分的に加熱する第1の工程と、該光ファイバを基板に固定する第2の工程と、前記第1の工程の加熱部分の光ファイバコア部を横断するように溝を形成する第3の工程と、該溝に誘電体多層膜フィルタ薄片を配設、固定する第4の工程とからなることを特徴とするフィルタ収納光ファイバの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、光通信等において用いられる、誘電体多層膜フィルタを収納したファイバビグテール形部品に関するものである。

(従来の技術)

光路の間に光制御素子を挿入して、不要な波長成分や偏光成分を除去する目的には、誘電体多層膜フィルタが用いられている。

第5図は、誘電体多層膜フィルタを光ファイバの間に挟んだ、フィルタ収納光ファイバの構成を示している(H. Yanagawa, et. al., "Filter-Embedded Design and Its Applications to Passive Components", IEEE J. Lightwave Technol., vol. LT-7, pp. 1646-1653, 1989)。第5図において、(a)は平面図、(b)はA-A'に沿う層断面図であって、1、2は光ファイバ、3は誘電体多層膜フィルタ薄片、4は誘電体多層膜フィルタを配設する溝、5は光ファイバと誘電体多層膜フィルタを固定するための基板を示している。光ファイバは6の部

分の被覆が除去されている。この構成によって、例えば誘電体多層膜フィルタ薄片3として波長 λ_1 の光を透過させ、波長 λ_2 の光を反射させる特性のものを用いれば、光ファイバ1を伝搬する二つの波長成分 λ_1 、 λ_2 のうち、不要な波長成分 λ_2 のみを除去し、必要な波長成分 λ_1 のみを、光ファイバ2に伝搬させることができる。この構成は、両端が光ファイバであるので、融着接続やコネクタ接続により、光ファイバの途中に容易に挿入できるため、光ファイバ通信に適した部品形態と言える。

このフィルタ収納光ファイバを作製するには、まず基板5にあらかじめ設けた溝の中に、光ファイバ1と光ファイバ2（この状態で両光ファイバは切断されていない）を接着剤で固定する。次に光ファイバを横断する溝4を形成し、ここに誘電体多層膜フィルタ3を挿入し、接着剤で固定する。この方法からわかるように、光ファイバ1と光ファイバ2は、もともと同一のファイバであり、また固定された状態で切断されたのであるから、両

者の光軸は一致している。すなわち、特にファイバ間の光軸調整を必要としない簡易な製造方法である。

しかし、この従来法には、使用するファイバによって損失が大きくなる欠点がある。以下、この事情を説明する。第5図に示す構成のフィルタ収納光ファイバの損失は、溝によって光ファイバ間に間隙ができるので、これによる回折損失が主な要因である。この損失は以下に示す(1)式によって近似的に表わされる（例えば、Marcuse D.: "Loss Analysis of Single-Mode Splices", Bell Syst. Tech. J., 56, 5, p.703 (1977)。

(1)式において、 L は損失(dB)、 λ は光の波長、 d は溝形成によってできるファイバ間の間隔、 n は溝に存在する媒質の屈折率、 w はモードフィールド径である。モードフィールド径 w は、光ファイバの出射端面における光の強度分布の広がりを表わす値で、光強度のピーク値が $1/e^2$ になる点の半値幅である。このモードフィールド径 w は、光ファイバのパラメータを使って計算することも

- 3 -

できるが、通常は、光ファイバからの出射光の強度分布を直接測定して求めることが多い。

$$L = 10 \cdot \log \left[1 + \left(\frac{\lambda d}{2 \pi n w^2} \right)^2 \right] \quad \dots (1)$$

第6図は(1)式を図示したもので、2種類の光ファイバに対する損失 L の溝幅 d に対する依存性を示している。図中、(A)は $1.3 \mu\text{m}$ 零分散単一モードファイバ（コア半径約 $5 \mu\text{m}$ 、比屈折率差約 0.3% ）、(B)は $1.55 \mu\text{m}$ 零分散単一モードファイバ（コア半径約 $4 \mu\text{m}$ 、比屈折率差約 0.8% ）であり、それぞれ波長 $1.3 \mu\text{m}$ と $1.55 \mu\text{m}$ に対する損失を示している。ここで、 w の値は発明者らが実際に測定した値を用いた。また、 n は 1.46 とした。第6図からわかるようにモードフィールド径 w が小さいと損失が大きくなる。また、同じファイバであっても、通す波長が小さいほど w の値は小さくなるので、損失は大きい。同じ溝幅に対して、モードフィールド径の小さい(B)の光ファイバの損失は、(A)の光ファイバの場合の倍以上となる。実際の溝幅の値としては $20 \sim 30 \mu\text{m}$ であるので、

- 5 -

- 4 -

(A)の光ファイバの場合には損失は 0.1 dB 前後ではほとんど無視できるが、(B)の光ファイバの場合には $0.5 \sim 0.8 \text{ dB}$ と大きい。すなわち、従来方法はモードフィールド径の小さいファイバに適用すると損失増大を招く欠点がある。

そこでこの欠点を解決する有望な手段としては、使用する光ファイバの溝を形成すべき部分に前処理を施し、該部分のモードフィールド径を拡大する方法がある（川上他、「光ファイバ埋込型デバイスの一構成法」、昭和63年度電子通信情報春季全国大会論文集、(C-457)。この方法は、光ファイバを石英管に封入し、 1300°C 、5時間程度で熱処理を施し、コアの高屈折率添加物を拡散させるものである。しかし、この方法では、コア拡散に多大な処理時間を要するので、量産性が低く、加熱領域が長いために部品が長くなる問題が生じる。

(発明が解決しようとする課題)

本発明は、損失が小さく、量産性が高く、低価格で小形なフィルタ収納光ファイバおよびその製

- 6 -

造方法を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

本発明は前記問題を解決するために、短時間かつ局所的なコア拡散法として、小形バーナによる加熱処理を提案する。この小形バーナによると、高々十数分の加熱処理でコアに含まれるGe等の添加物が拡散し、加熱領域も光ファイバの長手方向5mm程度に限定できることを発明者らは確認している。

すなわち本発明では、

- (1)基板上に固定された少なくとも1本の光ファイバと、該光ファイバのコア部を横断するように形成された少なくとも1個の溝と、該溝に配設された誘電体多層膜フィルタ薄片とからなるフィルタ収納光ファイバにおいて、前記光ファイバの溝形成部近傍のコアの添加物がクラッド部に拡散していることを特徴とするフィルタ収納ファイバと、
- (2)バーナによって光ファイバを部分的に加熱する第1の工程と、該光ファイバを基板に固定する第2の工程と、前記第1の工程の加熱部分の光フ

ァイバコア部を横断するように溝を形成する第3の工程と、該溝に誘電体多層膜フィルタ薄片を配設、固定する第4の工程とから成るフィルタ収納光ファイバの製造方法とを提案する。

(作用)

本発明によると、フィルタ収納光ファイバにおいて、誘電体多層膜フィルタを配設する部分の光ファイバコア部のモードフィールドを拡大できるので、フィルタ配設部分の回折損失を小さくできる。また、モードフィールドの拡大は、小形バーナを用いた短時間、かつ局所的なコア拡散によっているので、量産性があり、かつ小形なフィルタ収納光ファイバを提供できる。

(実施例)

第1図は本発明の第1の実施例の構成を示す図であって、7、8は光ファイバ、9は誘電体多層膜フィルタ薄片、10は誘電体多層膜フィルタを配設する溝、11は光ファイバと誘電体多層膜フィルタを固定するための基板、12は光ファイバの被覆

- 7 -

- 8 -

が除去された部分、13はコアが拡散している領域である。

このフィルタ収納光ファイバの製造方法としては、まず光ファイバの被覆を一部除去し、この除去部分をバーナによって加熱する。次に光ファイバを基板に固定し、前記の加熱部分の光ファイバを横断するように溝を形成し、これに誘電体多層膜フィルタ薄片を配設、固定する。

この実施例によって実際に作製したフィルタ収納光ファイバの損失波長特性を第2図に示す。第2図において、(a)はバーナによってコア拡散を施した本発明の場合を示し、(b)は比較のためにコア拡散を施さない場合を示す。ここで、用いたファイバのモードファイバ径は波長 $1.3\mu\text{m}$ において約 $3.1\mu\text{m}$ 、フィルタを配設する溝の幅は約 $40\mu\text{m}$ 、またフィルタには波長 $1.3\mu\text{m}$ を透過し $1.55\mu\text{m}$ を反射する特性のものを使用した。波長 $1.3\mu\text{m}$ における損失は(a)で約 0.5dB 、(b)で約 1.5dB であり、本発明の効果が確認された。

第3図は本発明の第2の実施例の構成を示す図

であって、第1の実施例とは同じ基板上に複数のファイバを有する点異なる。

第4図は本発明の第3の実施例の構成を示す図であって、第1の実施例とは複数の誘電体多層膜フィルタを配設する点異なる。

(発明の効果)

以上説明したように本発明によれば、用いる光ファイバによらずに損失の小さく、低価格、小形なフィルタ収納光ファイバを得ることができる。

4.図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例の構成を示す図、

第2図は本発明の第1の実施例によって実際に作製したフィルタ収納光ファイバの損失波長特性を示し、(a)はバーナによってコア拡散を施した場合の波長と透過損失の関係を示す図、(b)はコア拡散を施さない場合の波長と透過損失の関係を示す図、

第3図は本発明の第2の実施例の構成を示す図、

第4図は本発明の第3の実施例の構成を示す図、

第5図(a)は従来のフィルタ収納光ファイバの

- 9 -

- 10 -

構成を示す平面図、

第5図(b)は第5図(a)のA-A'に沿う層断面図、

第6図は従来のフィルタ収納光ファイバの溝幅dと損失Lとの関係を示す図である。

1, 2, 7, 8, 14, 15, 21, 22...光ファイバ

3, 9, 16, 23...誘電体多層膜フィルタ薄片

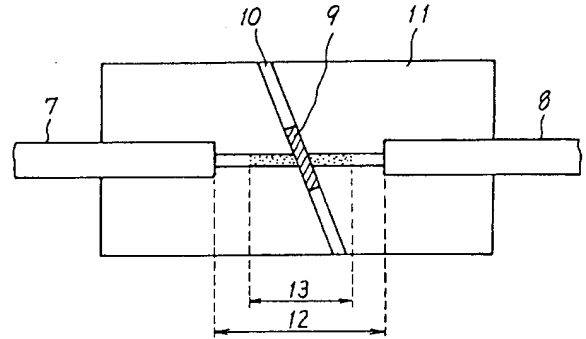
4, 10, 17, 24...溝

5, 11, 18, 25...固定用基板

6, 12, 19, 26...被覆が除去された部分

13, 20, 27...コア拡散部分

第1図



7, 8 --- 光ファイバ
9 --- 誘電体多層膜フィルタ薄片
10 --- 溝
11 --- 固定用基板
12 --- 被覆が除去された部分
13 --- コア拡散部分

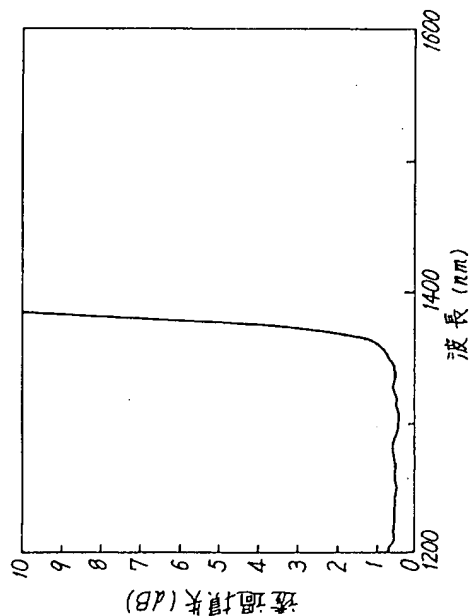
特許出願人 日本電信電話株式会社

代理人弁理士 杉 村 暁 秀

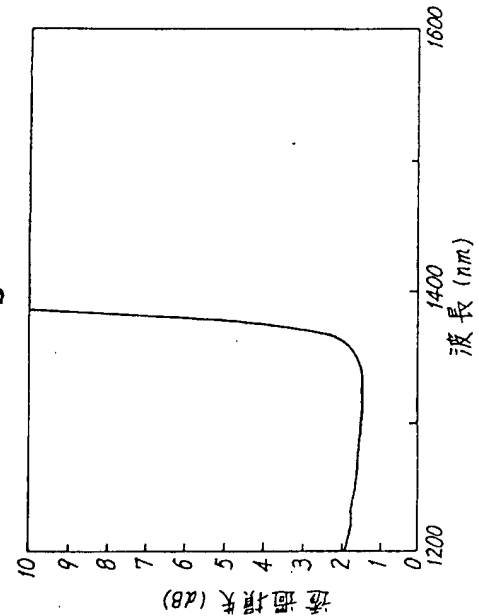
同 弁 理 士 杉 村 興 作

- 1 1 -

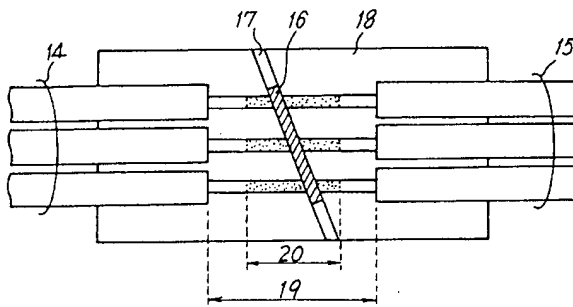
第2図 (a)



(b)

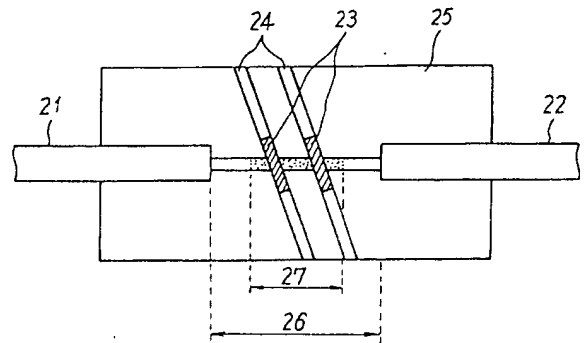


第 3 図



- 14, 15 --- 光ファイバ
16 --- 誘電体多層膜フィルタ薄片
17 --- 溝
18 --- 固定用基板
19 --- 被覆が除去された部分
20 --- コア拡散部分

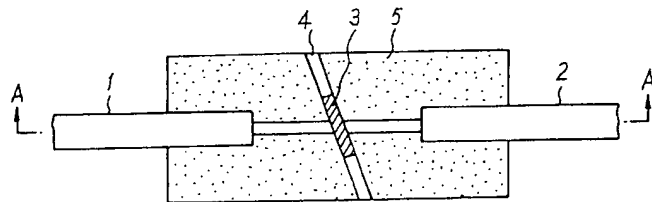
第 4 図



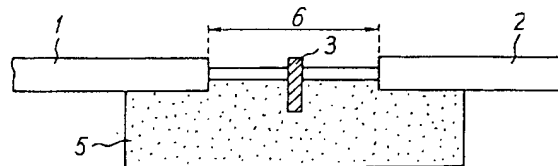
- 21, 22 --- 光ファイバ
23 --- 誘電体多層膜フィルタ薄片
24 --- 溝
25 --- 固定用基板
26 --- 被覆が除去された部分
27 --- コア拡大部分

第 5 図

(a)



(b)



- 1, 2 --- 光ファイバ
3 --- 誘電体多層膜フィルタ薄片
4 --- 溝
5 --- 固定用基板
6 --- 被覆が除去された部分

第 6 図

